


Method of manufacturing a hollow aerofoil section blade for a fluid flow machine

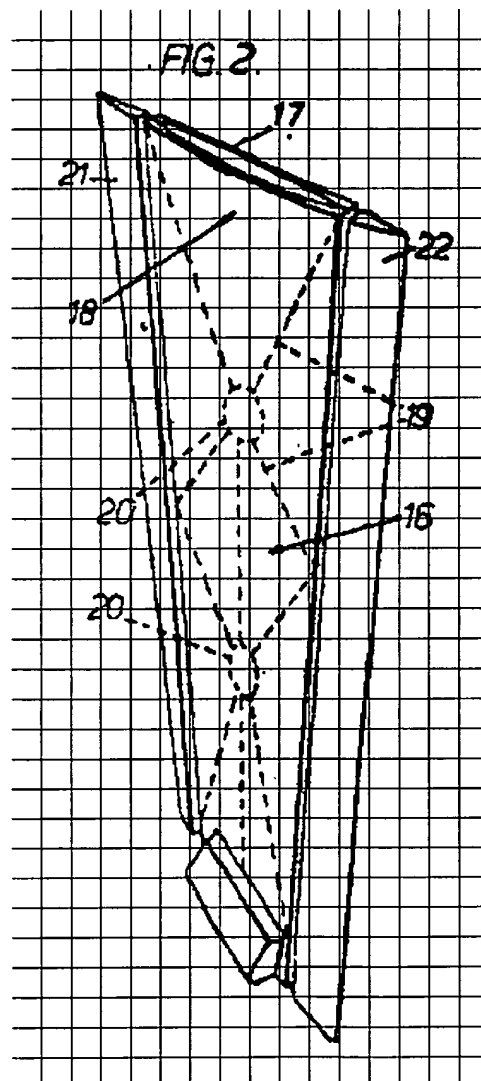
Patent number: DE1627779
Publication date: 1971-07-29
Inventor: HUME BRYAN-BROWN MARTIN; ALEXANDER PETRIE JAMES
Applicant: ROLLS ROYCE
Classification:
- **international:** B23P15/04
- **european:** B23P15/04
Application number: DE19671627779 19670531
Priority number(s): GB19660024849 19660603

Also published as: GB1089247 (A)**BEST AVAILABLE COPY**

Abstract not available for DE1627779

Abstract of corresponding document: **GB1089247**

1,089,247. Making aerofoil blades; welding by fusion. ROLLS-ROYCE Ltd. June 3, 1966, No. 24849/66. Headings B3A and B3R. [Also in Division F1] A method of making a hollow aerofoil section blade for a fluid flow machine comprises welding a pair of shaped plates 17, 18 together to form a hollow section blade and welding shaped leading and trailing edge sections 21, 22 to the hollow section. The two plates 17, 18 are made of titanium and are upset to form a local thickness after which they are shaped by hot-pressing and chemical machining. The hollow section has ribs 19 and drilled-out portions 20 through which tubular spacers (23) are inserted, Fig. 3 (not shown). The spacers (23) may be filled with materials (24) of various density to balance the blade. The leading and trailing pre-shaped edge sections 21, 22 may be hollow or tubular and are electron beam welded to the hollow section. The root section of each blade may be formed by the thickened part (25), (26) of each plate 17, 18 or by a separate shaped root (25), Fig. 4 (not shown), welded to the hollow section.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

51

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Int. Cl. 2:

B 23 Q 15-04

F 01 D 5-18

DT 16 27 779 B2

Behördeneigentum

11

Auslegeschrift 16 27 779

21

Aktenzeichen: P 16 27 779.5-14

22

Anmeldetag: 31. 5. 67

43

Offenlegungstag: 29. 7. 71

44

Bekanntmachungstag: 27. 11. 75

30

Unionspriorität:

32 33 31

3. 6. 66 Großbritannien 24849-66

54

Bezeichnung:

Verfahren zum Herstellen einer auswuchtbaren Hohlschaufel für einen Gebläseläufer

71

Anmelder:

Secretary of State for Defence of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, London

74

Vertreter:

Wallach, C., Dipl.-Ing.; Koch, G., Dipl.-Ing.;
Haibach, T., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

Petrie, James Alexander, Littleover; Bryan-Brown, Martin Hume, Etwall,
Derby (Großbritannien)

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

CH 1 00 283

GB 9 39 505

GB 8 58 611

GB 8 52 826

US 32 15 511

US 30 11 762

US 29 72 181

US 29 59 843

US 27 51 667

US 26 99 598

US 19 39 357

US 18 29 179

US 10 50 488

Buch: Hütte, II A, 28. Aufl., 1954, S. 984

Z: Aircraft Production, März 1961, S. 88-96

Z: Machine Design, 27.04.61, S. 126-134

Z: American Machinist, 06.08.62, S. 73-80

Patentanspruch:

Verfahren zum Herstellen einer auswuchtbaren Hohl-schaufel für einen Gebläseläufer eines Gasturbinenstrahltriebwerkes, bei dem zwei das Mittelprofil der Hohl-schaufel bildende Flankenbleche vorgeformt und mit aufgesetzten Nasen- und Hinterkantenprofilabschnitten verschweißt werden, dadurch gekennzeichnet, daß an den als Innenflächen vorgesehenen Seiten beider Flankenbleche (17, 18) im Mittelabschnitt zunächst beim Vorformen verstärkte, flächige Vorsprünge (20) ausgebildet werden, die dann nach dem Verschweißen jeweils paarweise aneinanderliegend mit einer Bohrung versehen werden, und daß in die Bohrungen Rohrab-schnitte (23) eingefügt und mit beiden Flankenblechen (17, 18) verschweißt werden, die mit dem Hohl-schaufelprofil fluchten und in welche Füllstücke (24) unterschiedlicher Wichte einsetzbar sind.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer auswuchtbaren Hohl-schaufel für einen Gebläseläufer eines Gasturbinenstrahltriebwerkes, bei dem zwei das Mittelprofil der Hohl-schaufel bildende Flankenbleche vorgeformt und mit aufgesetzten Nasen- und Hinterkantenprofilabschnitten verschweißt werden.

Üblicherweise wird der statische und dynamische Massenausgleich bei beschauelten Läufern von Strömungsmaschinen an den Radscheiben vorgenommen, beispielsweise durch Abschleifen von Material oder Einsetzen von Ausgleichsgewichten in ein an den Stirnseiten dafür vorgesehenes Nutenpaar (vgl. zum Beispiel »Hütte«, II A, Maschinenbau, 28. Auflage, Berlin 1954, Verlag W. Ernst & Sohn, S. 984, Punkt 5).

Diese Art des Massenausgleichs hat sich bei Gebläseläufern von Gasturbinenstrahltriebwerken als unzweckmäßig erwiesen. Gebläseschaufeln, welche in einer das übrige Triebwerksgehäuse im Durchmesser umgreifenden Verkleidung umlaufen, besitzen eine erhebliche radiale Länge bei schlanker Ausbildung und müssen dennoch sehr widerstandsfähig sein, um den hohen Zentrifugalbelastungen und den Stoßbelastungen beim Einsaugen von Fremdkörpern, beispielsweise von Vögeln, standhalten zu können.

Weil die Massenmittelpunkte solcher Gebläseschaufeln verhältnismäßig weit außen liegen, führen auch schon kleine Lageunterschiede zu beträchtlichen Unwuchten, die an den praktisch nur als Naben relativ kleinen Durchmessers ausgebildeten Radscheiben nicht mehr ausgeglichen werden können.

Es ist zwar auch bekannt, eine geringfügige Änderung der Massenverteilung an den Strömungsmaschinenschaufeln selbst durch örtliches Abtragen von Schaufelmateriel vorzunehmen. Dieses sogenannte »Verstimmen« dient jedoch lediglich zur Beeinflussung der Eigenschwingungen der Schaufeln und hat den entscheidenden Nachteil, daß dabei in unerwünschter Weise Ungenauigkeiten an den Strömungsprofilen verursacht werden. An Hohl-schaufeln lassen sich solche Maßnahmen überhaupt nicht durchführen, weil die damit verbundene Wandstärkenverminderung eine erhebliche Schwächung der Schaufelstruktur zur Folge

hat, die nicht in Kauf genommen werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen einer auswuchtbaren Hohl-schaufel zu schaffen, durch die es möglich wird, einen Massenausgleich über die an der Radscheibe angesetzten Hohl-schaufeln selbst vornehmen zu können.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß an den als Innenflächen vorgesehenen Seiten beider Flankenbleche im Mittelabschnitt zunächst beim Vorformen verstärkte, flächige Vorsprünge ausgebildet werden, die dann nach dem Verschweißen jeweils paarweise aneinanderliegend mit einer Bohrung versehen werden, und daß in die Bohrungen Rohrab-schnitte eingefügt und mit beiden Flankenblechen verschweißt werden, die mit dem Hohl-schaufelprofil fluchten und in welche Füllstücke unterschiedlicher Wichte einsetzbar sind.

Auf diese Weise wird gewährleistet, daß der Gebläseläufer über seine gesamten radialen Abmessungen gleichmäßig ausgewuchtet werden kann, wobei der Massenmittelpunkt der einzelnen Schaufel an die für optimal geeignete Stelle verlegt werden kann.

Eine nachteilige Beeinflussung des Strömungsprofils erfolgt hierbei nicht, weil am Strömungsprofil nichts geändert wird und die Füllstücke mit den Profilflächen bündig abschließen.

Nachstehend wird das erfindungsgemäße Verfahren beispielsweise an Hand der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine teilweise aufgebrochene schematische Ansicht eines Gasturbinenstrahltriebwerks mit Frontgebläse,

Fig. 2 eine perspektivische, auseinandergezogene Darstellung einer erfindungsgemäß hergestellten, ausgewuchteten Gebläseschaufel,

Fig. 3 einen Längsschnitt der Gebläseschaufel gemäß Fig. 2,

Fig. 4 einen Querschnitt der Gebläseschaufel gemäß Fig. 2.

Fig. 1 zeigt ein Gasturbinenstrahltriebwerk 10 mit einem Frontgebläse 11, einem Verdichter 12, einer Verbrennungseinrichtung 13, einer Turbine 14 und einer Schubdüse 15. Das Gehäuse des Frontgebläses 11 ist teilweise aufgebrochen, so daß eine Gebläseschaufel 16 sichtbar ist. Diese Gebläseschaufel 16 ist in Fig. 2 perspektivisch dargestellt. Sie weist zwei Flankenbleche 17 und 18 aus Titan auf. Die Flankenbleche 17, 18 werden zunächst auf die erforderliche Größe zugeschnitten und dann in einem geeigneten Gesenk geformt. Schauffelfüße 25, 26 werden angestaucht. Die mit den Schauffelfüßen 25, 26 versehenen Flankenbleche 17, 18 werden dann einem Heißpreßverfahren unterzogen, durch das sie die erforderliche Krümmung und Verwindung erhalten.

An den als Innenflächen vorgesehenen Seiten der durch das Heißpreßverfahren geformten Flankenbleche 17, 18 werden danach auf chemische Weise Ausnehmungen eingearbeitet. Dabei werden Versteifungsrippen 19 und an einander zugeordneten Stellen der zusammengehörenden Flankenbleche 17, 18 verstärkte, flächige Vorsprünge 20 belassen.

Anschließend werden die so geformten Flankenbleche 17, 18 profilgenau aufeinandergelegt und an ihren Vorder- und Hinterkanten miteinander und mit Nasen- und Hinterkantenprofilabschnitten 21 bzw. 22 verschweißt, beispielsweise durch Elektronenstrahlschweißung. Die nun paarweise aneinanderliegenden Vorsprünge 20 werden durchbohrt. In diese Bohrungen

16 27 779

3

werden Rohrabchnitte 23 eingefügt und mit den Flankenblechen 17, 18 verschweißt.

Um den Gebläseläufer auszuwuchten und die Massenmittelpunkte der Gebläseschaufeln 16 an eine vorbestimmte Stelle zu verlegen, werden in die Rohrab-

4

schnitte 23 zapfenartige Füllstücke 24 unterschiedlicher Wichte eingesetzt. Diese Füllstücke 24 können je nach den Erfordernissen entweder aus Kunstharz oder aus Metall bestehen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

